



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Übersetzung der
europäischen Patentschrift

(87) EP 0 512 060 B1

(10) DE 691 13613 T2

(51) Int. Cl.⁶:
B 65 H 23/04
-B 41 F 13/24

(21) Deutsches Aktenzeichen:	691 13 613.0
(86) PCT-Aktenzeichen:	PCT/US91/00287
(86) Europäisches Aktenzeichen:	91 904 255.6
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 91/10812
(86) PCT-Anmeldetag:	15. 1. 91
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	25. 7. 91
(87) Erstveröffentlichung durch das EPA:	11. 11. 92
(87) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	4. 10. 95
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt:	23. 5. 96

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
22.01.90 US 467941

(73) Patentinhaber:
Sequa Corp., Hackensack, N.J., US

(74) Vertreter:
S. Andrae und Kollegen, 81541 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LI, LU, NL,
SE

(72) Erfinder:

FOKOS, Robert, Wayland, MA 01778, US;
WILLIAMS, Robert, M., Canton, MA 02021, US;
SALVUCCI, Orfeo, J., Holbrook, MA 02343, US

(64) SYSTEM ZUR AUTONOMEN NACHBEHANDLUNG EINER MATERIALBAHN.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 13613 T2

DE 691 13613 T2

91904255.6
0 512 060

2113

Hintergrund der Erfindung

Diese Erfindung betrifft im allgemeinen das Drucken. Spezieller betrifft sie die Endbearbeitung einer Materialbahn und insbesondere die Offline-Endbearbeitung von vorgedruckten und aufgewickelten Materialbahnen.

Bei der Herstellung von Zeitschriften, Versandbeilagen, Briefumschlägen, Broschüren und vielen anderen bedruckten Produkten wird das Produkt auf eine Papierbahn gedruckt, die mit hoher Geschwindigkeit, bis zu $10,16 \text{ ms}^{-1}$ (2 000 Fuß pro Minute) durch eine Druckerpresse hindurchgeht. Bei den meisten Druckanwendungen und insbesondere denjenigen, wo farbig gedruckt wird, oder wo die Bahn mehr als einmal durch die Presse läuft, ist es wesentlich, eine sehr präzise Passergenauigkeit bzw. Passerübereinstimmung zwischen der Bahn und den Druckzylindern aufrechtzuhalten, die auf die Bahn wirken. Das ist schwierig, weil Papier elastisch ist und das Papier in den meisten modernen Druckerpressen, wie kommerziellen Rollen-Offsetmaschinen, durch Tinte und Wasser befeuchtet und dann in einem Trockner erhitzt wird. Dieses Benetzen und Trocknen verursacht unvorhersagbare Veränderungen in den Eigenschaften des Papiers, einschließlich seiner Länge, was ein Problem beim Aufrechterhalten der Passergenauigkeit zwischen der Bahn und dem Zubehör bewirkt, das auf diese wirkt.

Bei Druckerpressen hat die Standardmethode zum Aufrechterhalten der Passergenauigkeit darin bestanden, die Bahn zu

dehnen, bis sie wieder in der Passergenauigkeit ist, oder sie gegen Schrumpfen, das mit dem Trocknen verbunden ist, in der Passergenauigkeit zu halten. Das erstgenannte Verfahren ist die am meisten verbreitete Methode. Z.B. wird beim Bedrucken von Zeitungen mit Farbe die Farbe zunächst auf die Bahn gedruckt, aber sie wird "kurz" gedruckt, d.h. die Länge des Abdrucks oder Musters, der bzw. das durch eine Umdrehung eines Druckzylinders auf die Bahn gedruckt wird, ist etwas geringer als die gewünschte Endlänge. In einem zweiten Durchgang, wenn nur schwarze Tinte auf die Bahn gedruckt wird, wird die Bahn zwischen einem Paar Zugwalzen auf die gewünschte volle Drucklänge gedehnt bzw. gestreckt. Auf die Bahn sind in regelmäßigen Intervallen Paßmarkierungen gedruckt. Optische Scanner detektieren die Markierungen, vergleichen die Länge der abgefühlten Abdrücke mit dem gewünschten Wert, und produzieren ein elektrisches bzw. elektronisches Kontrollsignal. Der Wert und das Vorzeichen des Signals werden verwendet, um die Geschwindigkeit der stromabwärtigen Walze zu erhöhen oder zu vermindern, und dadurch die Länge der Bahn einzustellen. Diese Art und Weise der Einstellung, die vielleicht die am weitesten verbreitete ist, erfordert einen Schlupf zwischen der Zugwalze, z.B. einer Kühlwalze, die dem Trockner folgt, und der Bahn, aber es kann keinen Schlupf zwischen den Druckzylindern und der Bahn geben. Bei anderen Systemen erfolgt die Einstellung durch Verändern der Weglänge der Bahn zwischen Gruppen von Zugwalzen, wie mit einer Tänzerrolle, die sich unter der Kontrolle bzw. Steuerung des Passergenauigkeits-Korrektursignals bewegt.

In dem US-Patent Nr. 4 096 801 von Martin ist die Bahn in einer Druckerpresse gegen Schlupf bezüglich allen Walzen gesichert. Es wird angenommen, daß der Trockner in der Presse ein Schrumpfen der Bahn bewirkt. Durch Ziehen der

Bahn mit einer einheitlichen Geschwindigkeit überall in der Presse wird die Bahn automatisch zurück auf ihre Ausgangslänge gedehnt. Mit anderen Worten, Martin "blockiert" die Druckzylinder und Zugwalzen auf die Bahn und sichert dadurch die Bahn in einer bekannten Beziehung (Passergenauigkeit) bezogen auf die Zylinder, die auf sie wirken.

Die Passergenauigkeit ist ebenfalls ein sehr signifikantes Problem in der Bahnendbearbeitung, und zwar im Gegensatz zu bzw. gegenüber dem Bedrucken der Bahn. Die Bahnendbearbeitung ist das Verarbeiten einer bedruckten Bahn zu einem Endprodukt, wie einem mehrseitigen "Druckbogen", der ein Magazin oder einen Teil eines Magazins bildet. Das Verarbeiten umfaßt oft Falten, Perforieren, Spotanwendung von Kleber, Stanzen und Rollschneiden. Diese Funktionen werden gewöhnlich durch eine Reihe von Maschinen durchgeführt, die in einer Linie bzw. Straße angeordnet sind. Diese Operationen können "in-line", d.h. eine frischbedruckte Bahn wird direkt aus einer Druckerpresse aufgenommen, oder "off-line" durchgeführt werden, d.h., die Bahn wird von einer aufgewickelten, vorgedruckten Rolle aufgenommen. In jüngsten Jahren ist das Endbearbeiten hauptsächlich in-line erfolgt. Ein Hauptgrund dafür besteht darin, daß sich die Eigenschaften des Papiers, wenn die bedruckte Bahn aufgewickelt und gelagert wird, mit der Zeit verändern, weil das Papier elastisch ist, und zwar in Reaktion auf Umgebungsbedingungen, wie Feuchtigkeit und Temperatur, und weil die Bahn durch das Verarbeiten gespannt worden ist. Ein entscheidendes Problem bei der Endbearbeitung besteht darin, daß sich die Abmessungen des Papiers, sobald es gelagert wird, unvorhersagbar und nicht einheitlich verändern, was selbstverständlich die Wiederhollänge des Musters entlang der Bahn verändert. Das Muster kann schrumpfen, expandieren oder beides tun, und zwar in der

gleichen aufgewickelten Bahn. Die In-line-Endbearbeitung vermeidet die Probleme, indem der Bahn keine Zeit gelassen wird, sich zu verändern.

Die In-line-Endbearbeitung ist ebenfalls vorgezogen worden, weil die frühere Off-line-Endbearbeitung Vorbedingungen daran stellt, wie die Bahn bedruckt wird, um eine Endbearbeitung einer aufgewickelten Rolle zu ermöglichen. Eine typische Vorbedingung besteht darin, zu fordern, daß die Bahn "kurz" bedruckt wird, so daß sie in der Endbearbeitungslinie zurück in die Passergenauigkeit gedehnt bzw. gestreckt werden kann. Idealerweise sollte der Druckprozeß ganz unabhängig von dem Endbearbeitungsprozeß sein; jede Rolle von einer beliebigen Druckerpresse sollte in der Lage sein, mit anderen Rollen von anderen Pressen der gleichen Wiederhollänge endbearbeitet zu werden. Dieses Ziel ist mit gegenwärtigen Off-line-Systemen nicht erreichbar.

Die In-line-Endbearbeitung einer Bahn hat jedoch einige signifikante Nachteile. Zunächst ist sie zu langsam, um rationell ohne signifikante Kosten mit modernen Druckerpressen verbunden zu werden. Eine typische Betriebsgeschwindigkeit einer Presse beträgt bis zu 10,16 m/s (2 000 Fuß/min), wohingegen ein In-line-Endbearbeitungssystem typischerweise bei bis zu 5,08 m/s (1 000 Fuß/min) arbeitet. Die In-line-Bahnendbearbeitung setzt daher die Produktivität der gesamten Druckerpresse etwa auf die Hälfte herab. Zweitens hat ein In-line-Endbearbeitungssystem eine signifikante Einrichtezeit, typischerweise 8 bis 48 h, weil eine Reihe von Zubehörteilen auf sehr enge Toleranzen eingestellt werden. Während das Endbearbeitungs-Zubehör eingerichtet wird, steht die Druckerpresse, die eine erhebliche Kapitalinvestition ist, still. Dies reduziert weiter die Produktivität des ganzen Druck-

betriebs. Bei den bekannten Zeitungsdrucksystemen, wo in einem zweiten Durchgang schwarze Tinte aufgebracht wird, gibt es nur eine Operation, das Drucken von schwarzer Tinte; eine Endbearbeitungslinie wird normalerweise 20 bis 30 Operationen in einem Durchgang auf die Bahn ausüben.

Verschiedene andere Konstruktionsprobleme haben den automatisierten Endbearbeitungsbetrieb geplagt. Eines besteht darin, daß die Spannung, die verwendet wird, um die Bahn zum Aufrechterhalten der Passergenauigkeit zu dehnen, genügen kann, um die Bahn zu schwächen oder sogar zu brechen, und zwar insbesondere leichtgewichtige Bahnen wie diejenigen, die verwendet werden, um Luftpost-Briefumschläge zu bilden. Bahnbrücke bzw. Bahnrisse sind teuer, weil einiges bedrucktes Material verschwendet wird, und weil die Linie down ist, während die Bahn wieder durch die Linie geführt wird und die Passergenauigkeit eingestellt wird. Ein anderes Problem besteht darin, die Passergenauigkeit aufrechtzuerhalten, und zwar trotz 1.) schnellen, häufigen örtlichen Veränderungen in der Wiederhollänge - was eine schnelle dynamische Antwort erfordert - und 2.) akkumulierenden Passergenauigkeitsfehlern des gleichen Typs (lange oder kurze Wiederhollängen), die durch den Passergenauigkeits-Einstellmechanismus in dem System nicht behoben werden können.

Wie oben bemerkt wurde, hat die Lösung des Passergenauigkeits-Problems des Standes der Technik darin bestanden, die Bahn zu dehnen bzw. zu strecken, und daher die Spannung in der Bahn zu erhöhen, bis sich diese in der Passergenauigkeit bzw. Registration befindet. Die am weitesten verbreitete Anordnung besteht darin, eine Zugwalze mit variabler Geschwindigkeit zu haben, die unter der Kontrolle eines optischen Scanners arbeitet, der auf

die Paßmarkierungen achtet. Diese System funktioniert, aber es funktioniert nicht bei leichtgewichtigem Papier, es hat keine schnelle dynamische Antwortzeit und, während es für einfache Druck- und Endbearbeitungsoperationen, wo z.B. die einzige Operation darin besteht, schwarze Tinte zu drucken, akzeptabel sein kann, ist es nicht gut geeignet für die Verwendung in einer Hochgeschwindigkeits-Endbearbeitungslinie, die im Durchschnitt 20 bis 30 Operationen durchführt.

Im Hinblick auf die Antwortzeit überwachen herkömmliche Scann-Einrichtungen einmal während des Durchgangs von mehreren Abdrücken, gewöhnlich im Bereich von 10 bis 100, was von Faktoren abhängt, wie der Pressen- oder Linien-geschwindigkeit, der Größe der Abdrücke und den Fähigkeiten der Überwachungseinrichtung und der Anfälligkeit des Passergenauigkeits-Kontrollsystems bezüglich "Nachlaufen". Bei der Bahnendbearbeitung kann es signifikante Variationen in der Passergenauigkeit zwischen diesen Überwachungen geben und es können kumulative Fehler auftreten, die zu einem signifikanten Passergenauigkeitsfehler akkumulieren können, bevor die Situation erfaßt ist, geschweige denn korrigiert ist. Darüber hinaus können, sogar wenn häufiger überwacht wird, nicht alle Kontrollsysteme und Einstell-einrichtungen schnell genug auf die raschen Variationen antworten. Das Resultat kann sein, daß das Einstellsystem zwar aufspürt, aber nicht mit den erforderlichen Korrek-turen Schritt halten kann. Auch kann es sein, daß das System, wo die Fehler kumulativ sind, nicht in der Lage ist, mit der zunehmenden Passerdifferenz Schritt zu halten. Bezüglich der Anzahl der Operationen, die in einer End-bearbeitungslinie durchgeführt werden, besteht das Problem darin, daß, wenn die Spannung in der Bahn an einer Station eingestellt ist, um eine korrekte Passergenauigkeit bzw.

Passerübereinstimmung zu produzieren, dieser Spannungswechsel gegen die Passergenauigkeit der Bahn an anderen Stationen arbeitet, wo andere Operationen durchgeführt werden. Kurz gesagt, die Spannungseinstellungen an einer Stelle wirken gegen Einstellungen an einer anderen Stelle, was zu erhöhten Schwierigkeiten beim Aufrechterhalten der Passergenauigkeit überall in der Endbearbeitungslinie und zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit führt, daß die Spannung ein Niveau erreichen wird, das ausreicht, um die Bahn zu zerreißen.

Wie oben bemerkt wurde, wird die Passergenauigkeit in einigen Systemen dadurch aufrechterhalten, daß die Weglänge des Papiers eingestellt wird, wie es die Druckerpresse oder Endverarbeitungslinie durchquert. Ein gewöhnliches Verfahren besteht darin, die Bahn über eine bewegliche, vorgespannte Spannrolle oder "Tänzerwalze" zu führen, so daß Veränderungen in der Passergenauigkeit durch Veränderungen in der Geschwindigkeit beeinflußt werden können, mit der sich das Papier, bezogen auf das Zubehör an unterschiedlichen Stellen bewegt, was zu Veränderungen in der Gesamtlänge des Papiers in der Presse oder Linie führt. Die Einstellungen der Weglänge funktionieren für gewisse Anwendungen, aber sie können nicht mit den akkumulierenden Einstellungen fertig werden, die für eine Off-line-Bahndbearbeitung erforderlich sind. Wenn eine Bahn z.B. eine Wiederhol-(Abdruck)-Länge von 630,0 mm haben sollte, aber beim Durchgang von 100 Abdrücken gleichbleibend 630,25 mm lang bedruckt wird, gibt es in einigen Sekunden eine kumulative Passerdifferenz von 25 mm, etwa 1 Zoll. Während ein Weglängenwechsel in der Theorie diesen kumulativen Fehler kompensieren kann, kann das so nicht unbegrenzt erfolgen. In dem Fall der Tänzerrolle wird ihr Hub eventuell eine extreme Grenzposition erreichen und sie wird

nicht in der Lage sein, weitere kompensierende Bewegungen durchzuführen.

Die US-Patente Nr. 4 078 490 und 4 085 674 von Biggar kompensieren die Passerdifferenz, indem der Phasenwinkel zwischen einem Abtriebsritzel (das über ein Schneckengetriebe wirkt) und einer Transmissionswelle verändert wird. Die Passergenauigkeits-Einheiten arbeiten an jeder Station. In dem '674 Patent hat z.B. eine Passergenauigkeits-Einheit für eine Stanzstation einen Motor, der eine Hülse relativ zu einer Welle von einem ersten Zylinder dreht. Diese Drehung verstellt die Phase eines Antriebsrades und eines Stanzzylinders relativ zu dem ersten Zylinder. Es gibt keine erkennbare Kontrolle der Bahnspannung, um diese auf einem konstanten Wert zu halten. Es gibt dort auch keinen Weg, um anders mit kumulativen Fehlern fertig zu werden, als durch konstante Einstellung des Phasenwinkels. Während dies theoretisch eine Lösung ist, können in der Praxis bekannte Systeme nicht Schritt halten mit den Akkumulationsfehlern, die beim Verarbeiten von aufgewickelten Bahnen auftreten können.

Das US-Patent Nr. 4 452 140 von Isherwood et al. beschreibt ein anderes System, wobei eine Tänzerrolle verwendet wird, um, wie oben diskutiert ist, die Papierweglänge einzustellen. In Figur 2 zeigt Isherwood et al. eine weitere Passergenauigkeits-Einstellung an einer stromabwärtigen Bearbeitungsstation. Diese weitere Passergenauigkeit kann durch eine Differentialgetriebeeinrichtung erreicht werden, um Phasenwinkleinstellungen einzuleiten. Die Bahn wird durch einen einzigen Detektor überwacht. Es wird nicht gelehrt, die Spannung in der Bahn konstant zu halten.

Das US-Patent Nr. 3 841 216 von Huffmann offenbart ein System zur Passergenauigkeitskontrolle bei einem zweiten Durchgang einer bedruckten Bahn mit Passermarkierungen durch eine Druckerpresse oder "Bearbeitungsvorrichtung". Huffmann stellt zunächst dadurch ein, daß die Bahn an den Einführungswalzen dosiert wird. Andere Variationen, die von Huffmann als "Streckfaktor" bezeichnet werden, werden durch eine proportionale Passergenauigkeitswelle Z kompensiert, die durch ein Differential 106 angetrieben wird, das auf abgefühlte Passergenauigkeitsfehler anspricht. Die Signale steuern bzw. kontrollieren reflektierte Signal-Inputs von einem elektrischen Auge und einer Codiereinrichtung. Die Drehung der Welle Z verändert die Bahnweglänge (Figur 4) und das Phasenverhältnis der Gummizylinder der Druckstationen in der Presse. Das Huffmann-System stellt ebenfalls die Zuführgeschwindigkeit der Bahn ein, um die Passergenauigkeit zu steuern. Diese Einstellungen verändern die Spannung in der Bahn. Huffmann liefert ein Hybrid-system, das die Passergenauigkeit unter Verwendung von sowohl Einstellungen der Bahnspannung als auch der Papierweglänge steuert. Es ist jedoch in seiner Fähigkeit, kumulative Fehler zu kompensieren, auf das gleiche Ausmaß beschränkt wie das Weglängeneinstellsystem von Isherwood. Auch ist es im Wesen eine weiterentwickelte Variation der Standard-"Streck in die Passergenauigkeit"-Methode. Die Bahn wird gezogen, um eine Passergenauigkeit zu erzielen.

Keines dieser bekannten Systeme, weder diejenigen, die oben allgemein beschrieben wurden, noch die speziellen Anordnungen, die in den oben bezeichneten Patenten offenbart sind, haben zu kommerziell akzeptablen Off-line-Bahn-Endbearbeitungssystemen geführt. Nach bestem Wissen des Anmelders ist kein bekanntes System in der Lage, sehr leichtgewichtige Bahnen endzubearbeiten, noch ist irgendein

bekanntes System in der Lage, mit sich schnell ändernden Variationen in der Position des Wiederholmusters auf der Bahn und mit dem Problem von kumulativen Fehlern des gleichen Typs fertig zu werden. Zur Zeit liefert kein bekanntes System eine zuverlässige, qualitativ hochwertige Endbearbeitung von vorher bedruckten Bahnen, wobei insbesondere mit der Bahn ausreichend sanft umgegangen wird, so daß sogar leichtgewichtige Bahnen verarbeitet werden können.

Daher ist es eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Passergenauigkeitsregelungsanordnung für die Endbearbeitung von bedruckten Bahnen zu schaffen, die auf leichtgewichtigen Bahnen arbeitet, und eine exzellente Passergenauigkeit bei hohen Geschwindigkeiten trotz der Anwesenheit von sowohl örtlichen als auch kumulativen Fehlern in der Position der Abdrücke aufrechterhält.

Eine weitere Hauptaufgabe ist, ein Passergenauigkeitssteuersystem bzw. -regelungssystem zu schaffen, das off-line auf vorgedruckten, aufgewickelten Bahnen arbeiten kann.

Noch eine weitere Aufgabe ist es, ein Passergenauigkeitskontroll- bzw. Passergenauigkeitssteuer- bzw. Passergenauigkeits-Regelungssystem für die Off-line-Endbearbeitung von einer aufgewickelten, vorgedruckten Bahn zu schaffen, das keine Vorbedingungen an das Bedrucken für eine gegebene Wiederhollänge stellt, und daher jede Rolle endbearbeiten kann, die auf irgendeiner Presse mit der gleichen Wiederhollänge bedruckt wurde.

Eine weitere Aufgabe ist, ein Bahnendbearbeitungssystem zu schaffen, das sogar auf sehr leichtgewichtigen Bahnen, wie

dem Gewebe, das verwendet wird, um Luftpost-Briefumschläge zu bilden, arbeiten kann.

Eine weitere Aufgabe ist es, ein Bahn-Endbearbeitungssystem mit den vorangegangenen Vorteilen zu schaffen, das bei hohen Geschwindigkeiten arbeiten kann, wie den Betriebsgeschwindigkeiten von modernen Druckerpressen.

Noch eine weitere Aufgabe ist es, ein System mit den vorangegangenen Vorteilen zu schaffen, das durch eine reduzierte Einrichtezeit charakterisiert ist, und das unabhängig von einer Druckerpresse betrieben werden kann, so daß die Presse sogar während des Einrichtens produktiv ist.

Eine weitere Aufgabe ist es, ein System mit den vorangegangenen Vorteilen zu schaffen, das einen günstigen Herstellpreis hat und das viele Standardkomponenten wie bekanntes In-line-Bahnendbearbeitungszubehör verwendet.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung liefern wir eine Bahnendbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1.

Kurzdarstellung der Erfindung

Ein Bahnendbearbeitungssystem hat eine Reihe von Zubehörteilen, die in einer Linie angeordnet sind, um mannigfaltige Funktionen auf einer bedruckten Bahn auszuführen, die mit einer hohen Geschwindigkeit, vorzugsweise etwa 5,08 m/s (1 000 Fuß/min), aber ebenso hoch wie 10,16 m/s (2 000 Fuß/min), durch die Linie hindurchgeht. Zumindest gewisse Zubehörteile, wie Perforiereinrichtungen, Musterklebevorrichtungen, Stanzvorrichtungen und Schneidrollen sind bezüglich der

Passergenauigkeit empfindlich. Dieses Zubehör hat zumindest einen Funktionszylinder, der intermittierend auf die Bahn wirkt, und zwar in präziser Koordination mit einer Reihe von Abdrücken, die auf die Bahn gedruckt werden. Jeder Abdruck erstreckt sich in Längsrichtung für eine Wiederhollänge entlang der Bahn. Auf die Bahn sind ebenfalls Paßmarkierungen gedruckt.

Ein Passergenauigkeits-Regelungssystem enthält: 1) ein Bahntransportsystem, das alle Zugwalzen in der Linie mit der gleichen Geschwindigkeit von einer gemeinsamen Transmissionswelle antreibt; 2) eine zweite Transmissionswelle, die durch die Haupt-Transmissionswelle über ein variables Getriebe angetrieben ist, das in Reaktion auf Kontrollsignale betrieben wird, die einen Vergleich zwischen der Winkelposition des Funktionszylinders des Endbearbeitungszubehörs und der Paßmarkierung widerspiegeln; und 3) eine variable Einführung, welche die Spannung in der Bahn auf einen Wert einstellt, um die Handhabung zu erleichtern. Es gibt keinen Schlupf zwischen der Bahn und den Zugwalzen und es gibt keinen Overdrive, der dazu neigt, die Bahn zu dehnen bzw. zu strecken; die an der Einführung eingestellte Spannung bleibt überall in der Linie konstant. Weil die Funktionszylinder nur intermittierend mit der Bahn in Anlage kommen, kann ihre Oberflächengeschwindigkeit von derjenigen der Bahn variieren. Die zweite Transmissionswelle treibt alle Funktionszylinder im Einklang an, so daß eine Einstellung, um einen kumulativen Fehler zu korrigieren, gleichzeitig an allen Funktionszylindern erfolgt. Vorzugsweise gehört zu jedem Funktionszylinder ebenfalls ein optischer Scanner, der verwendet wird, um ein Kontrollsignal bzw. Steuersignal für ein variables Getriebe zwischen der zweiten Linie bzw. Transmissionswelle und dem zugehörigen Funktionszylinder zu

produzieren, um die Passergenauigkeits-Einstellung fein abzustimmen.

Das Bandtransportsystem schließt alle Zugwalzen ein, typischerweise einschließlich derjenigen an der Einführung, der Kühlwalze, der Ausföhrung, dem Schneidwerk und einer Schneidrolle am Ende der Linie. Zwischen der Bahn und diesen Zugwalzen tritt kein Schlupf auf. Die Bahneinföhrung stellt die Spannung vorzugsweise auf einen so niedrigen Wert ein, wie nötig, um die Bahn zu handhaben. Für leichten Papierstoff wird eine konstante Spannung von 350 bis 890 N/m (2 bis 5 Pfund pro linearem Zoll) bevorzugt. Die Spannung wird zwischen der Einführung und der Zugwalze der Endstation eingestellt. Sowohl der Bahntransport als auch die zweite Phaseneinstelllinie bzw. -welle werden vorzugsweise durch einen gemeinsamen Gleichstrommotor angetrieben. Die zweite Linie bzw. Welle folgt, d.h., ist angetrieben durch, der bzw. die Haupttransmissionswelle, und zwar über ein variables Differential, das deren relative Winkelpositionen variieren kann.

Diese und andere Merkmale und Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung vollständiger verständlich werden, die im Hinblick auf die beiliegenden Zeichnungen gelesen werden sollte.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 ist eine Ansicht im Seitenriß eines Off-line-Bahnnendbearbeitungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 ist eine Draufsicht entsprechend zu Figur 1;

Figur 3 ist eine Draufsicht der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Bahn mit einer Folge von Abdrücken, die mit einem akkumulierenden Passerdifferenzfehler lang gedruckt sind;

Die Figuren 4A und 4B sind schematische Ansichten im Seitenriß einer Schneidrolle, die in Koordination mit der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten sich bewegendes Bahn rotiert; und

Figur 5 ist eine stark vereinfachte schematische Ansicht im Seitenriß der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Schneidrolle.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Die Figuren 1, 2 und 5 zeigen ein Off-line-Bahnendbearbeitungssystem 10 gemäß der vorliegenden Erfindung. Eine Bahn 12, die vorher mit einer Reihe von Abdrücken 14 (Figur 3) bedruckt wurde, ist von einer Rolle 16 abgewickelt und durch die Bearbeitungslinie bzw. Bearbeitungsstraße geführt. Die Linie führt mannigfaltige Funktionen auf der Bahn aus, gewöhnlich mehr als 20, und liefert ein bearbeitetes Produkt, wie einen Druckbogen, der verwendet wird, um eine Zeitschrift, eine spezielle Werbe-Postwurfsendung mit einem Abreiß-Rücksendeformular oder einen Briefumschlag zu bilden, zu einem letzten Übergabeband 18 am Ende der Linie. Die Abdrücke haben eine Wiederhollänge L (Figur 3) entlang der Längsachse der Bahn, die typischerweise dem Umfang eines Druckzylinders entspricht, wobei 630 mm ein üblicher Wert ist. Wegen der elastischen und bezüglich Umgebungseinflüssen empfindlichen Natur von Papier kann und wird die Wiederhollänge der Abdrücke 14 üblicherweise von der erwarteten Länge abweichen. Figur 3

zeigt einen kumulativen Fehler, wo die Abdrücke jeweils lang gedruckt sind. Die gestrichelten Querlinien 20 zeigen, wo eine Endbearbeitungsfunktion, wie die Operation einer Schneidrolle, ohne Korrektur auf die Bahn fallen wird. Während das in Figur 3 gezeigte Problem übertrieben ist, demonstriert es deutlich, wie kumulative Fehler von der gleichen Art (eine lange oder kurze Wiederhollänge) schnell zu einem Schnitt 20a innerhalb eines Abdrucks und nicht zwischen den Abdrücken, wie bei 20b gezeigt ist, führen können. Die so innerhalb eines Abdrucks zerschnittene Bahn ist nicht brauchbar. Abgesehen von den kumulativen Fehlern kann sich das Papier in einer sehr unvorhersagbaren Art und Weise örtlich ausdehnen oder zusammenziehen, was zu örtlichen und schnell wechselnden Positionsfehlern führt, die ebenfalls eine ausreichende Bedeutung haben können, um so in einer auf die Bahn durchgeführten Operation zu resultieren, daß das Produkt zerstört wird.

Die Figuren 4A und 4B illustrieren eine vereinfachte Art und Weise des Timings zwischen der Operation eines Funktionszylinders, hier einer Schneidrolle 22, und der Bahn. In den Figuren 4A und 4B repräsentieren die gestrichelten Linien 24 den Ort der Paßmarkierungen auf der Bahn. Die Bahn bewegt sich in Richtung des Pfeiles 26. In Figur 4A dreht sich ein Messer 22a zu einer Schneidposition, wo es für einen Augenblick auf die Bahn einwirkt. In Figur 4B hat sich das Messer in Verbindung mit einem Vorschub der Bahn gedreht, um die Bahn an dem Punkt C zu schneiden. Dies illustriert eine Passerdifferenz oder einen Timingfehler, weil der Schnitt vor dem gewünschten Ort, hier der Paßmarkierung, auftritt.

Das System 10 beginnt mit einem Spleißer 28, der die aufgewickelte Bahn von der Rolle 16 zu einer Einführvor-

richtung 30 führt, die Zugwalzen aufweist, welche die Bahn
 ihrerseits zu dem Rest der Linie des Endbearbeitungs-
 zubehörs führen. Die Einführvorrichtung, wie die Bahn-
 führung und -einführung, die von MEG als Modell 640H
 verkauft wird, stellt die Spannung in der Bahn ein. Der
 gewünschte Wert für die Bahnspannung wird an der Einführung
 gewählt und sie variiert die Vorschubgeschwindigkeit der
 Bahn, um die Spannung auf dem gewünschten Wert zu halten.
 Die Zugwalzen von dem gesamten Zubehör in dem System 10
 werden im Einklang von einer gemeinsamen Transmissionswelle
 38 angetrieben. Herkömmliche Getriebe 40 koppeln die
 Transmissionswelle mit Wellen, die jeweils an einer der
 Zugwalzen 41 (von denen nicht alle in Figur 2 gezeigt sind)
 angebracht sind. Ein Motor 42, vorzugsweise ein 75 HP
 Gleichstrommotor oder etwas ähnliches, liefert die
 treibende Kraft für die Transmissionswelle 38 über einen
 Transmissionsriemen 44. Der Motor 42, die Transmissions-
 welle 38, die Getriebe 40 und die Zugwalzen 41 bilden ein
 Bahntransportsystem 45, das die Bahn 12 mit einer
 konstanten Spannung, mit hoher Geschwindigkeit, beispiels-
 weise 5,08 bis 10,16 m/s (1 000 bis 2 000 Fuß/min), durch
 das System 10 transportiert. Das eingestellte konstante
 Spannungsniveau wird von den Eigenschaften der Bahn und den
 durchgeführten Endbearbeitungsoperationen abhängen. In
 einer typischen Endbearbeitungslinie wird die Spannung für
 sehr leichtgewichtige Bahnen, wie Gewebe, die verwendet
 werden, um Luftpost-Briefumschläge zu bilden, auf einen
 entsprechenden niedrigen Wert, wie 52,5 N/m (0,3 Pfund pro
 linearem Zoll (Pound-force dividiert durch die Breite der
 Bahn in Zoll)) eingestellt werden. Für mehr konventionelles
 Papier wird der Einstellwert für die Spannung typischer-
 weise in dem Bereich von 350 bis 890 N/m (2 bis 5 Pound-
 force pro linearem Zoll) eingestellt. Für schwereren
 Papierstoff, wie Kartonprodukte, wird das Spannungsniveau

in der Bahn normalerweise auf einen hohen Wert eingestellt, wie 2670 N/m (15 Pfund pro linearem Zoll). In jedem Fall sollte die Spannung nur ausreichen, um die Handhabung und die Endbearbeitung der Bahn zu erleichtern, aber nicht ausreichen, um die Bahn zu dehnen, wie es bei dem herkömmlichen Druck- und Endbearbeitungszubehör erfolgt.

Es ist ebenfalls signifikant, daß zwischen den Zugwalzen und der Bahn kein Schlupf auftritt. Die Zugwalzen arbeiten in Kooperation mit luftbeaufschlagten Kontakt-Nips 47 (Figur 5) oder gegenüberliegenden Walzen bzw. Rollen, die sicherstellen, daß sich die Bahn in Einklang mit den Zugwalzen bewegt. Weil alle Zugwalzen von einer gemeinsamen Transmissionswelle angetrieben werden, drehen sie sich mit derselben Geschwindigkeit, was Variationen in der Laufgeschwindigkeit der Bahn verhindert, die Variationen in der Bahnspannung bewirken können. Mit anderen Worten, sobald eine gewünschte Spannungslinie zwischen der Einführung 30 und dem Nip der ersten Zugwalze 41 (wie bei einer Kühlwalze 56 gezeigt ist) eingestellt ist, wird diese überall in der Endbearbeitungslinie konstant gehalten. Diese Anordnung ist im starken Gegensatz zu herkömmlichen Passergenauigkeitsanordnungen, die eine Overdrive-Zugwalze mit variabler Geschwindigkeit mit Schlupf zwischen der Walze und der Bahn verwenden, um die Bahn in die Passergenauigkeit zu dehnen, oder ihr ermöglichen, zurück in die Passergenauigkeit zu schrumpfen, wenn ein geringerer Overdrive angewendet wird. Es ist bemerkenswert, daß das System der Anmelderin Zubehör wie einen Bilderzeuger 46 enthalten kann, der computer-gesteuert Tinte auf die Bahn spritzt und dann die Tinte und Klebemuster, die durch eine segmentierte rückbefeuchtbare Klebevorrichtung 48 aufgebracht werden, in einem Trockner 50 trocknet. Die Anwendung von feuchter Tinte und feuchtem Kleber und das anschließende Trocknen bewirken einige Ver-

änderungen in den Eigenschaften der Bahn. Während die Veränderung in der Spannung vergleichsweise gering ist, typischerweise weniger als $\pm 5\%$, wird diese automatisch und kontinuierlich durch die Einführung 30 kompensiert, so daß die aus den Kühlwalzen 56 austretende Bahn bei dem konstanten vorgewählten Wert ist, und zwar trotz der Anwesenheit von befeuchtenden und trocknenden Operationen in der Endbearbeitungslinie. Es wird angenommen, daß diese Anordnung darin einzigartig ist, daß Endbearbeitungslinien bisher nicht eine Klebevorrichtung und einen Trockner einschließen würden. Als Ergebnis davon wurde segmentiertes Kleben in der Presse angewendet, bevor die Bahn aufgewickelt wurde. Dies führt zu dem Problem, daß die aufgewickelte Bahn ein Muster aus relativ dickem Kleber hat, was bewirken kann, daß die Bahn in einer ungleichmäßigen Art und Weise aufgewickelt wird. Die vorliegende Erfindung ermöglicht somit, daß die Funktionen der Druckerpresse auf die Lithographie beschränkt werden.

Das Bahnendbearbeitungssystem enthält ebenfalls eine Muster-Perforiervorrichtung 52, eine sequentielle Nummereinheit 54, die Kühlwalze 56, die nach dem Trockner 50 angeordnet ist, einen Silicon-Applikator 58, ein Banddeck 60, das die Bahn in mehrere parallele Bänder schlitzt, eine Kompensatoreinheit 62, welche die Passergenauigkeit zwischen in der Bahn gebildeten parallelen Bändern aufrecht erhält, eine Schneidrolle 64, eine Briefumschlag-Klebevorrichtung 66, Schneidstationen 68, 70, 72 und 74, jede mit mindestens einer Zugrolle, die von der Haupttransmissionswelle angetrieben ist, und die Schneidrolle 22, welche die letzte Zugwalze in der Linie aufweist.

Wie vom Fachmann verstanden werden wird, ist die in den Figuren 1, 2 und 5 dargestellte Linie bzw. Straße nur

beispielhaft. Eine weite Flexibilität besteht im Hinzufügen oder Weglassen von Zubehör aus der Linie oder im selektiven Deaktivieren von einem oder mehreren Zubehörteilen, die nicht erforderlich sind, um ein besonderes Produkt zu produzieren. Z.B. kann die Stanzvorrichtung 64, wenn keine Stanzvorrichtung erforderlich ist, "Abdruck-aus" geschaltet werden, so daß die Bahn durch die Stanzvorrichtung läuft, ohne daß Stanzschnitte in der Bahn gemacht werden. Gewisse dieser Zubehörteile, der Trockner, die Kühlwalzen, der Silicon-Applikator, das Banddeck, der Kompensator und die Schneidstationen, arbeiten auf der Bahn ohne Beachtung des Ortes des Druckmaterials auf der Bahn. Sie sind passergenauigkeitsunempfindlich. Andere Zubehörteile, die Musterperforiervorrichtung, die Numeriereinheit, die segmentierte Klebevorrichtung, die Stanzvorrichtung, die Umschlag-Klebevorrichtung und die Schneidrolle sind passergenauigkeitsempfindlich. Jedes hat zumindest einen Funktionszylinder 76, der eine Operation auf die Bahn durchführt, die präzise mit den gedruckten Mustern der Abdrücke auf der Bahn koordiniert sein muß. Wie in den Figuren 4A, 4B und 5 gezeigt ist, trägt der Funktionszylinder an der Schneidrolle das Messer 22a; der Betrieb dieses Funktionszylinders ist ein Schnitt quer über die Bahn. Es sollte bemerkt werden, daß die Schneidstationen 72 und 74 ebenfalls Spot-Klebevorrichtungen 77,77 enthalten, zu denen Funktionszylinder 76,76 gehören, die durch das sekundäre Antriebssystem 75 angetrieben sind. Die Spot-Klebevorrichtungen 77,77 sind passergenauigkeitsempfindlich.

Ein sekundäres Antriebssystem 75 dreht alle Funktionszylinder 76. Die Haupttransmissionswelle 38 treibt eine sekundäre Transmissionswelle 80 des Systems 75 über ein variables Getriebe 82 an. Getriebe 84 übertragen Kraft von

der Welle 80 auf die Funktionszylinder, und zwar über Wellen 86 und Phasengetriebe 88. Motoren 90, die zu den Phasengetrieben 88 gehören und unter der Kontrolle von Signalen über Leitungen 92 aus dem Regler 36 wirken, liefern eine Phaseeinstellung zwischen der Winkelposition der Welle 86 und dem zugehörigen Funktionszylinder 76. Die Kontrollsignale bzw. Steuersignale in den Leitungen 92 entsprechen der Differenz in der Position von 1) den Markierungen auf der Bahn, wie sie durch einen optischen Scanner 94 abgefühlt werden, der zu jedem passergenauigkeits-empfindlichen Zubehörteil gehört, und 2) der Winkelposition der Funktionswelle, wie sie durch eine konventionelle Codiereinrichtung 96 abgefühlt wird. Wie detaillierter im folgenden diskutiert werden wird, liefern die Phasengetriebe 88 eine Passergenauigkeits-Einstellung, die das Passergenauigkeits-Regelungssystem "fein abstimmt", und zwar hauptsächlich durch Korrigieren der örtlichen Fehler. Zur Klarstellung, in Figur 5 ist nur ein Scanner 94 gezeigt, aber es ist verständlich, daß in der bevorzugten Form ein derartiger Scanner in der Nähe von jedem passergenauigkeits-empfindlichen Zubehörteil in der Linie angeordnet ist. Die Scanner 94 überwachen auch vorzugsweise jeden Abdruck, im Gegensatz zu dem intermittierenden Überwachen. Keine dem Anmelder bekannte Endbearbeitungslinie überwacht jeden Abdruck. Geeignete Scanner 94 werden durch die Web Printing Controls Co., Inc. aus Barrington, Illinois vertrieben.

Das Getriebe 82 ist ein Einweg-Antrieb; die sekundäre Transmissionswelle 80 ist angetrieben durch und folgt die bzw. der Haupttransmissionswelle, aber die Umkehrung tritt nicht auf. Ein Motor 98, der zu dem Getriebe 82 gehört, stellt die Phasen von diesen zwei Wellen in Reaktion auf ein Steuersignal in der Leitung 100 in Reaktion auf einen

optischen Scanner 102 ein, der an dem stromaufwärtigen Ende der Linie angeordnet ist, vorzugsweise vor irgendeinem passergenauigkeits-empfindlichen Zubehörteil. Er scannt die Paßmarkierungen, um akkumulierende Fehler zu detektieren, wie die in Figur 3 gezeigten. Der Regler 36 empfängt das Output-Signal des Scanners 102, vergleicht es mit dem Output einer Codiereinrichtung an den Zugwalzen des Bahn-transportsystems und erzeugt ein Output-Steuersignal für den Motor 98 an der Leitung 100. Das Signal variiert die Übertragung bzw. Übersetzung und dadurch das Phasenverhältnis zwischen den Wellen 38 und 80, um die akkumulierenden Fehler zu kompensieren. Die Rotation der sekundären Welle kann schneller oder langsamer als diejenige der Hauptwelle erfolgen, um Abdrücke zu korrigieren, die wiederholt jeweils entweder zu lang oder zu kurz gedruckt werden. Der Regler 36 für den Motor 98 und, wie unten beschrieben ist, für weitere Einstellvorrichtungen, ist Teil eines Servomotorsystems mit geschlossener Schleife. Fachleute werden ein großes Sortiment von Servoantriebssystemen erkennen, die verwendet werden können; die Anmelderin bevorzugt das Endbearbeitungslinien-Servoantriebssystem, das durch P.I.D. System Engineering Corp. aus San Carlos, Kalifornien verkauft wird.

Es sollte bemerkt werden, daß es keine andere physikalische Beschränkung in der Korrekturbewegung des Getriebes 82 gibt (wie mit einer beweglichen Tänzerrolle, welche die Papierweglänge einstellt) als die Geschwindigkeit und die Ansprechempfindlichkeit des Getriebes selbst. Das variable Getriebe, das durch Fairchild unter seiner Handelsbezeichnung Speedcon hergestellt wird, ist ausreichend schnell und hat eine dynamische Ansprechzeit, die sogar mit erheblichen akkumulierenden Fehlern Schritt hält. Es ist

auch signifikant, daß die Welle 80 über die Getriebe 84 und Wellen 86 alle Funktionszylinder verbindet und alle im Einklang antreibt. Ein Resultat davon ist, daß Korrekturen für akkumulierende Fehler, die an dem Getriebe 82 gemacht werden, zu allen passergenauigkeits-empfindlichen Zylindern übertragen werden, und zwar in dem gleichen Maße und zu der gleichen Zeit. Weil das Bahntransportsystem die Bahn ohne Schlupf bezüglich der Zugwalzen durch die Linie fördert, korrigiert die Phaseneinstellung von allen Funktionszylindern im Einklang kumulative Fehler überall in der Bahn.

Eine Phaseneinstellung kann an den Funktionszylindern erfolgen, weil das operierende Element der Funktionszylinder, ob eine Messerklinge, eine Stanzplatte, ein Kleberapplikator, ein Numerierkopf etc., nur intermittierend einen sehr kurzen Kontakt mit der Bahn herstellt. Dies ist im Gegensatz zu den Zugwalzen, den Kontakt-Nips und den Druckzylindern, die sich in konstantem Kontakt mit der Bahn befinden. Der Unterschied in den Oberflächengeschwindigkeiten des Elements und der Bahn ist so geringfügig und über ein so kurzes Kontaktintervall, daß er eine vernachlässigbare ungünstige Auswirkung auf die Qualität der durchgeführten Operation oder auf die Bahn hat. Diese Erfindung kann daher nicht in einer Druckerpresse arbeiten. Allgemeiner gesagt, ein fundamentaler Unterschied der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu den Techniken, die zur Zeit kommerziell verwendet werden, besteht darin, daß die Funktionen eher an die Bahn angepaßt werden, als daß die Bahn an die Funktionen angepaßt wird - typischerweise durch Dehnen der Bahn in die Passergenauigkeit.

Die vorliegende Erfindung hat in ihrer bevorzugten Ausführungsform ebenfalls die Fähigkeit, schnelle, dynamische Phaseneinstellungen an jedem passergenauigkeits-empfindlichen Zubehörteil durchzuführen. Insbesondere können die Phasengetriebe 88, wie das von Andantax verkaufte Getriebedifferentialstellwerk, eine variable Phaseneinstellung in der Winkelposition des zugehörigen Funktionszylinders im Vergleich zu derjenigen der sekundären Transmissionswelle 80 und den damit gekoppelten Wellen 86 einleiten. Die Motoren 90 steuern den Betrag der Phasenverschiebung, die an den Getrieben 88 eingeleitet wird. Die Motoren 90 wirken unter der Kontrolle bzw. Steuerung von Signalen aus dem Regler 36, der seinerseits die Output-Signale des zugehörigen Scanners 94 reflektiert. Die Scanner überwachen vorzugsweise jede Paßmarkierung, um Passerdifferenzen so bald wie möglich zu detektieren und um daher eine schnelle Antwort durch das Phasengetriebe auf die Passerdifferenz zu liefern. Weil die zweite Transmissionswelle sich mit einer Phasendifferenz dreht, die bezüglich kumulativen Fehlern einstellt, beschäftigen sich die individuellen Phasengetriebe 88 hauptsächlich mit "örtlichen" Fehlern d.h., Schrumpfungen oder Dehnungen in der Bahn in jeder Richtung und von einer weiten Größenvielzahl, die nur in einem Bereich der Bahn auftreten. Diese Fehler sind nicht kumulativ, weil sie nicht notwendigerweise vom gleichen Typ sind - eine Dehnung oder eine Schrumpfung - und sie treten häufig nicht für eine ausreichende Zeitdauer auf, um zu einem großen resultierenden Nettofehler zu akkumulieren.

Bekannte Passergenauigkeitssysteme sind dürftig ausgestattet gewesen, um sich mit diesem Fehlertyp zu beschäftigen. Ein Problem war, daß nur ein oder zwei Scanner benutzt wurden, und diese nur einen von jeweils 10 bis 100 Abdrücken überwachten. Das bedeutete, daß eine örtliche

Veränderung nicht detektiert und korrigiert wurde, bis nachdem eine beträchtliche Bahnlänge aus der Passergenauigkeit gelaufen war und abgekratzt werden konnte. Ein anderes Problem war die dürftige dynamische Antwort von vielen Standardphasengetrieben auf die extrem schnellen und manchmal großen Veränderungen in den detektierten Passergenauigkeitsfehlern. Bei konventionellen Systemen würden die Fehler kumulative Fehler einschließen, und würden normalerweise über der Kapazität der Phasengetriebe sein, um mit den erforderlichen Korrekturen Schritt zu halten, oder das System würde in Reaktion auf die Korrektursignale "nachlaufen". Mit der vorliegenden Erfindung korrigiert der sekundäre Antrieb und dieses variable Getriebe 82 die akkumulierenden Fehler. Ein Resultat davon ist, daß die individuellen Scanner 94 und die Phasengetriebe in der Lage sind, abzufühlen und schnell einzustellen, um örtliche Fehler ohne Nachlaufen zu kompensieren.

Im Betrieb transportiert das Bahnendbearbeitungssystem 10 der vorliegenden Erfindung eine Bahn bei einer vorgewählten konstanten Spannung, die ausreicht, um die Bahn zu handhaben und zu verarbeiten, die sie andererseits aber nicht einer Belastung aussetzt. Die Spannung wird durch eine Einführeinheit eingestellt, die im Gegensatz bzw. Widerstand zu den Zugwalzen der Kühlwalzen arbeitet, und wird dann durch den schlupflosen Antrieb an nachfolgenden Zugwalzen angetrieben. Die Spannung in der Bahn wird nicht verwendet, um die Bahn zu dehnen, um die Passergenauigkeit zwischen der Bahn und positionsempfindlichen Operationen aufrechtzuerhalten. Die Passergenauigkeit wird aufrechterhalten, indem die Position der Bahn abgefühlt wird, und zwar vorzugsweise von jedem Abdruck und an jedem passergenauigkeitsempfindlichen Zubehöriteil, und indem die Position der Funktionszylinder zu der Bahn eingestellt

wird. Mindestens ein Scanner fühlt akkumulierende Fehler ab und der Regler produziert ein Kontrollsignal bzw. Steuersignal, das die Phase der Drehung der sekundären Transmissionswelle an die der Haupttransmissionswelle anpaßt, um den Fehler zu kompensieren und die Passergenauigkeit aufrechtzuerhalten. Die sekundäre Linie bzw. Welle treibt Funktionszylinder an, welche nur intermittierend mit der Bahn in Kontakt kommen. Das System enthält Phasenge triebe an jedem passergenauigkeits-empfindlichen Zubehö rteil, um lokalisierte bzw. lokale Fehler zu korrigieren. Die sekundäre Linie folgt der Haupttransmissionswelle und dreht alle Funktionszylinder im Einklang. Das Bahntransportsystem hält die Bahn so, daß es keinen Schlupf zwischen der Bahn und den Zugwalzen des Bahntransports gibt.

Das oben beschriebene Bahnendbearbeitungssystem kann eine Off-line-Endbearbeitung von vorgedruckten Bahnen bei einer hohen Geschwindigkeit und mit einem ungewöhnlich hohen Grad von Zuverlässigkeit und Genauigkeit liefern. Dieses System kann einen weiten Bereich von Bahngewichten bearbeiten, sogar einschließlich sehr leichtgewichtiger Bahnen, wie die Gewebeprodukte, die verwendet werden, um Luftpost-Briefumschläge zu bilden. Weil diese Endbearbeitung off-line erfolgen kann, beschränkt die Geschwindigkeit der Endbearbeitungslinie nicht den Betrieb der Druckerpresse, noch steht die Presse beim Einrichten der Linie still. Dies ermöglicht eine Produktivität für die Presse und eine Flexibilität in der Planung, die signifikant besser sind als die bisher erreichbaren. Die Endbearbeitungslinie der vorliegenden Erfindung kann auch aufgewickelte Rollen akzeptieren und bearbeiten, die auf einer beliebigen Presse der gleichen Wiederhollänge gedruckt wurden, ohne daß spezielle Bedingungen an das Drucken gestellt werden.

Während die Erfindung bezüglich ihrer bevorzugten Ausführungsformen beschrieben worden ist, wird es verständlich sein, daß dem Fachmann zahlreiche Modifikationen und Veränderungen von der vorangegangenen detaillierten Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen einfallen werden. Z.B. können, während die Phaseneinstellungen zwischen Linien bzw. Wellen und Funktionszylindern beschrieben worden sind, wie sie durch bestimmte variable Phasenübersetzungen und Phasengetriebe erreicht werden, andere mechanische oder sogar nicht-mechanische Kupplungen oder direkte Antriebe verwendet werden. Ein signifikanter Nachteil von separaten Antriebsmotoren an jedem Funktionszylinder ist jedoch eine Zunahme im Preis und ein weniger zuverlässiges und komplexeres System zum Durchführen der Korrekturen im Einklang, um akkumulierende Fehler zu kompensieren. Es ist ebenfalls beabsichtigt, daß das System laufen kann, obgleich mit einer weniger ansprechempfindlichen und genauen Passergenauigkeits-Kontrolle, und zwar ohne 1) die örtliche Phasenkontrolle, d.h. nur unter Verwendung der kumulativen Fehlerkorrektur der zweiten Transmissionswelle, oder 2) nur mit dem sekundären Phasensystem. Bei dem letzten Beispiel muß der Regler alle Phasengetriebe koordinieren, um für alle abgefühlten Passerdifferenzen einzustellen. Das Risiko besteht darin, daß die Fehler die Einstellkapazität des Systems überschreiten, oder mit so einer variierenden Geschwindigkeit und Orientierung auftreten, daß die dynamische Antwort der Phaseneinstellung nicht mit den Fehlern Schritt halten kann. Während die örtlichen Korrekturen als unabhängig von jedem Funktionszylinder gemacht beschrieben worden sind, können sie auch im Einklang gemacht werden. Desweiteren ist es ebenfalls möglich, während das System in seiner bevorzugten Ausführungsform als ein Off-line-Bahnendbear-

beutungssystem beschrieben worden ist, es in-line mit der Presse zu verwenden, was selbstverständlich die Pressenproduktivität und vielleicht die oben genannten Geschwindigkeitsvorteile opfert. Diese und andere Modifikationen und Änderungen, die den Fachleuten einfallen werden, sind dazu bestimmt, in den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche zu fallen.

91904255.6
0 512 060

2113

Ansprüche

1. Anlage zum Aufrechterhalten der Passergenauigkeit zwischen i) einer Folge von Abzügen (14), die in einem regelmäßig wiederholten Muster auf eine Papierbahn (12) gedruckt werden, das sich entlang der Bahn in einer ersten Richtung erstreckt, die mit der Bewegungsrichtung (26) der Bahn zusammenfällt, und ii) dem Ort (20) auf der Bahn, wo mindestens ein Funktionszylinder (76) eine Wirkung auf die bedruckte Bahn (12) an einer Position auf der Bahn ausübt, die entlang der ersten Richtung (26) genau mit dem wiederholten Muster korrelieren muß, mit

einer Einrichtung (45), um die Bahn durch eine oder mehrere Endbearbeitungsmaschinen zu transportieren,

einer Einrichtung (75), um den mindestens einen Funktionszylinder (76) anzutreiben, und

einer Einrichtung (94, 96), um die Passergenauigkeit zu überwachen, und einer Einrichtung, um ein Signal zu erzeugen, das irgendeiner Passerdifferenz entspricht, dadurch gekennzeichnet,

daß die Bahntransporteinrichtung eine im wesentlichen konstante Spannung in der Bahn (12) aufrechterhält, wobei die Spannung ausreicht, um die Bahn (12) straff zu halten, um ihre Handhabung zu erleichtern, aber ohne eine erhebliche Verlängerung der Bahn in der ersten Richtung (26) einzubringen, und wobei die Anlage aufweist,

eine Einrichtung (82, 88) zum Einstellen der Phase der Drehung des mindestens einen Funktionszylinders (76) bezüglich der Bahn (12) in Reaktion auf das Signal, um die Passerdifferenz zu korrigieren, wobei die Einstelleinrichtung (82, 88) dazu dient, eine kontinuierliche Verhältniseinstellung zwischen der Betriebsgeschwindigkeit der Endbearbeitungsmaschine oder -maschinen und der Betriebsgeschwindigkeit der Bahntransporteinrichtung zu liefern, und wobei der mindestens eine Funktionszylinder (76) Kontakt mit der Bahn (12) macht und intermittierend auf die Bahn (12) wirkt.

2. Anlage nach Anspruch 1, bei der die Bahntransporteinrichtung (45) Zugrollen (41), die ohne Schlupf mit der Bahn (12) in Anlage kommen, und eine Hauptwelle (38) aufweist, die in Einklang Drehkraft auf jede der Zugrollen (41) überträgt.

3. Anlage nach Anspruch 2, bei der die Bahntransporteinrichtung (45) ebenfalls eine variable Bahneinführung (30) aufweist, welche die konstante Spannung in der Bahn herstellt.

4. Anlage nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, bei der die Endbearbeitungsstraße mehrere Endbearbeitungsmaschinen umfaßt, von denen jede mindestens einen Funktionszylinder (76) aufweist, und bei der die Antriebseinrichtung (75) eine zweite Welle (80) aufweist, welche Drehkraft auf jeden der Funktionszylinder (76) überträgt, und bei der die Einstelleinrichtung (82, 88) ein variables Getriebe (82) aufweist, das Drehkraft zwischen der Hauptwelle (38) und der zweiten Welle (80) überträgt, um die kontinuierliche Verhältniseinstellung zu liefern.

5. Anlage nach Anspruch 4, bei der die zweite Welle (80) in Einklang alle Funktionszylinder (76) dreht.

6. Anlage nach Anspruch 4, bei der das variable Getriebe (82) ein Einweggetriebe ist, das Drehkraft nur von der Hauptwelle (38) auf die zweite Welle (80) überträgt.

7. Anlage nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, bei der die Einstelleinrichtung (82, 88) i) eine Einrichtung (88, 90), die mindestens einem der Funktionszylinder (76) zugeordnet ist, um die Phase der Drehung des Funktionszylinders unabhängig von anderen Phasen der Zylinder einzustellen, und ii) eine Einrichtung (102) aufweist, die jedem der mindestens einen Funktionszylinder zugeordnet ist, um ein Signal zu erzeugen, das die Passergenauigkeit der Bahn zu dem zugehörigen Funktionszylinder anzeigt, wobei das Signal den Betrieb der Phaseneinstelleinrichtung (88, 90) des zugehörigen Zylinders (76) steuert.

8. Anlage nach Anspruch 7, bei der die Phaseneinstelleinrichtung des Funktionszylinders (76) ein Synchronisiergetriebe (88) aufweist.

9. Anlage nach Anspruch 4, bei der die Einstelleinrichtung des weiteren eine Phaseneinstelleinrichtung (84, 86) aufweist, die praktisch zwischen die zweite Welle und jeden der Funktionszylinder gekoppelt ist.

10. Anlage nach Anspruch 9, bei der die Phaseneinstelleinrichtung bei jedem Funktionszylinder unabhängig von anderen Phaseneinstelleinrichtungen funktioniert.

11. Verfahren zum Aufrechterhalten der Passergenauigkeit in einer Bahnendbearbeitungsanlage zwischen i) einer Reihe von Abzügen, die in einem regelmäßigen, sich wiederholenden Muster entlang der Länge einer Bahn gedruckt sind, die sich entlang ihrer Länge von einer Einführung aus bewegt, und ii) dem Punkt der Wirkung auf die Bahn von mindestens einer Endbearbeitungsmaschine, die Arbeitselemente aufweist, die an drehbaren Funktionszylindern angebracht sind, welche den Betrieb intermittierend ausüben, wenn sich die Bahn da durchbewegt, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte aufweist:

Herstellen einer im wesentlichen konstanten Spannung in der Bahn an der Einführung bei einem Wert, der ausreicht, um die Handhabung der Bahn zu erleichtern, aber nicht groß genug ist, um irgendeine signifikante Verlängerung der Bahn zu erzeugen,

Transportieren der Bahn durch die Endbearbeitungsanlage mittels angetriebener Zylinder, wobei das Transportieren die im wesentlichen konstante Spannung in der Bahn aufrechterhält,

Unterdrücken von Schlupf der Bahn gegenüber Elementen, die sich in Kontakt mit der Bahn befinden und das Transportieren ausführen,

Abfühlen der relativen Position der gedruckten Abzüge auf der Bahn und Einstellen der Position der Funktionszylinder, um die Passergenauigkeit aufrechtzuerhalten,

Erzeugen eines elektrischen Steuersignals in Reaktion auf das

Abfühlen, und

Einstellen der Phase der Bewegung der angetriebenen Zylinder der Endbearbeitungsmaschine in Reaktion auf das elektrische Steuersignal, um die Passergenauigkeit aufrechtzuerhalten,

wobei das Einstellen eine kontinuierliche Verhältnisseinstellung zwischen der Betriebsgeschwindigkeit der Endbearbeitungsmaschine und der Betriebsgeschwindigkeit der Bahntransporteinrichtung umfaßt, und wobei das Einstellen unabhängig von besagtem Herstellen und besagtem Transportieren erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Einstellen (i) das Einstellen der Phase der Drehung von allen Funktionszylindern in Einklang, um ein Akkumulieren von Passergenauigkeitsfehlern in dem Muster zu korrigieren, und (ii) das unabhängige Einstellen der Phase der Drehung von jedem Funktionszylinder umfaßt, um örtlich beschränkte, nicht akkumulierende Passergenauigkeitsfehler zu korrigieren.

13. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Aufrechterhalten der im wesentlichen konstanten Spannung das Ziehen der Bahn mit einer fixen Geschwindigkeit aus dem Ende der Bahnendbearbeitungsanlage und das Einführen der Bahn in besagte Anlage mit einer variablen Geschwindigkeit umfaßt.

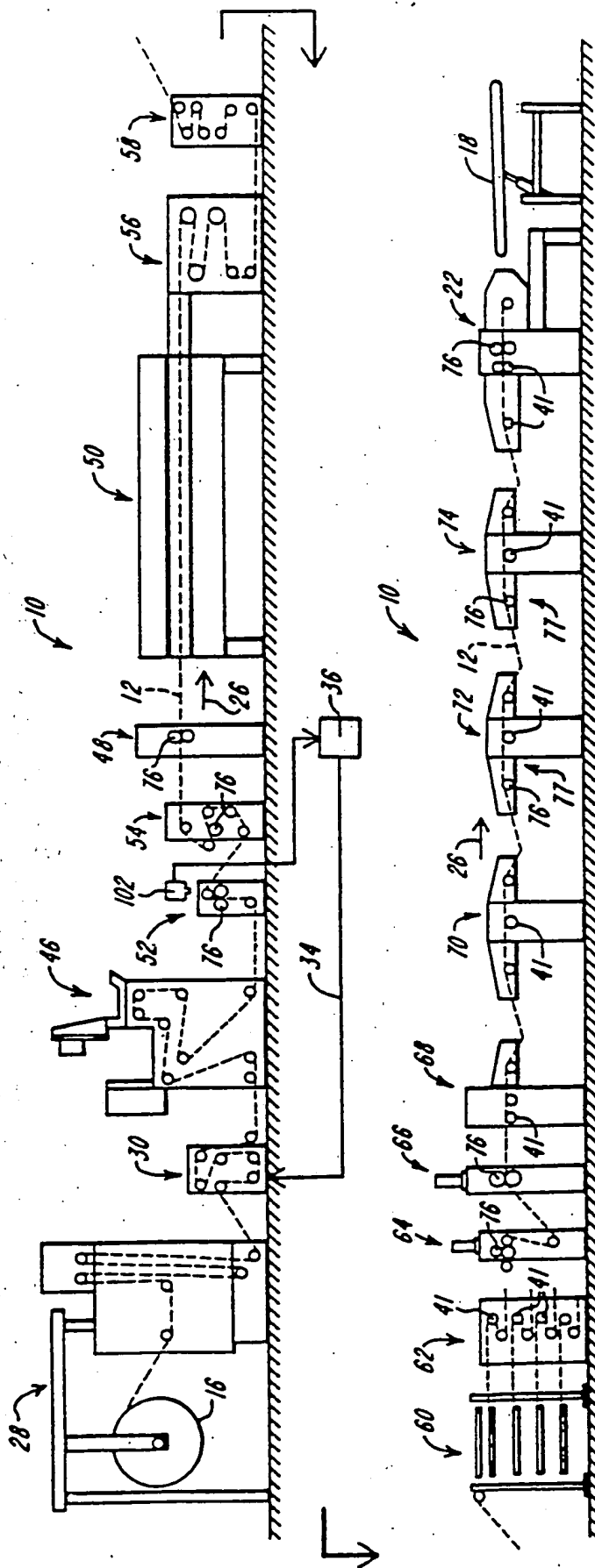


FIG. 1

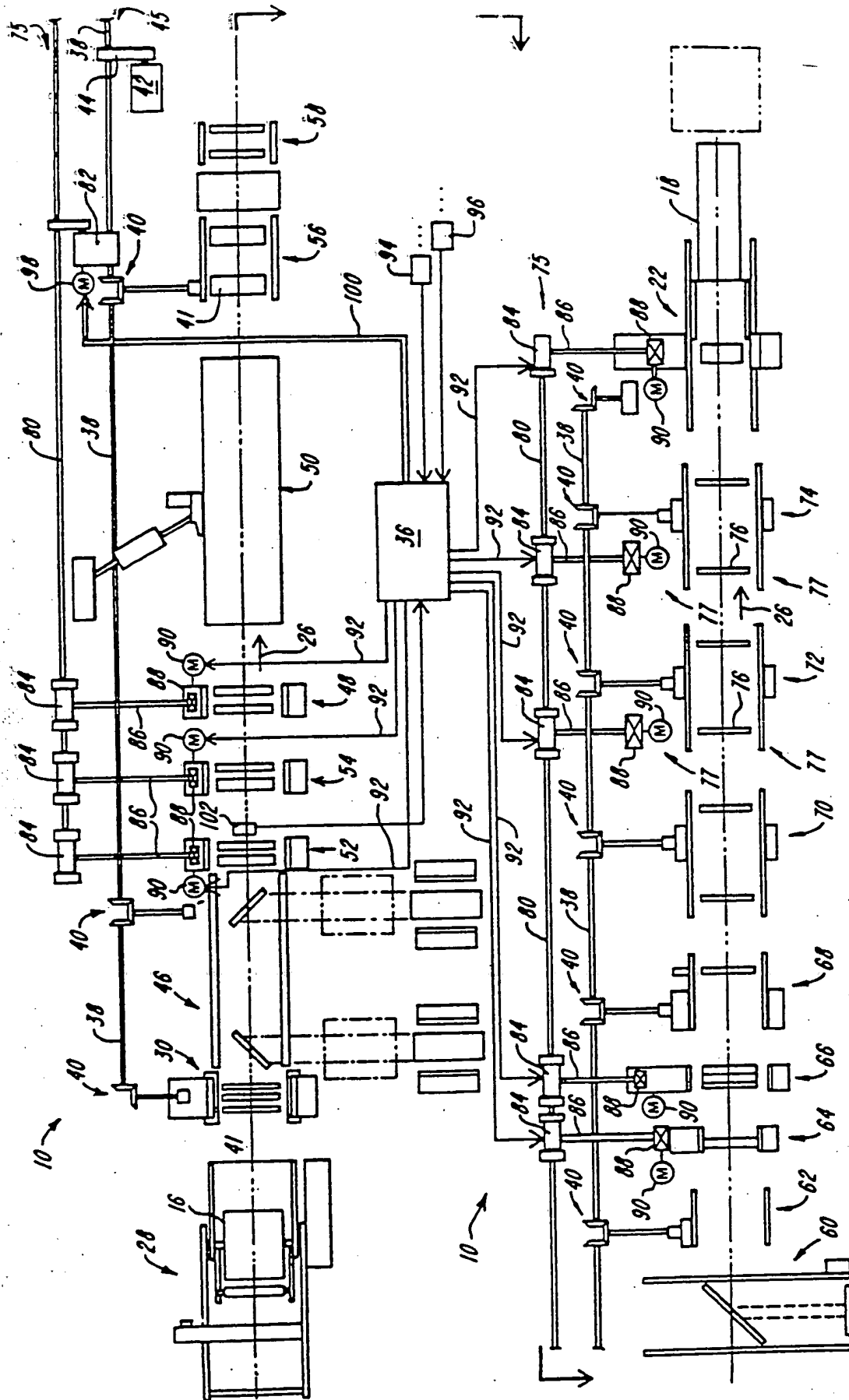
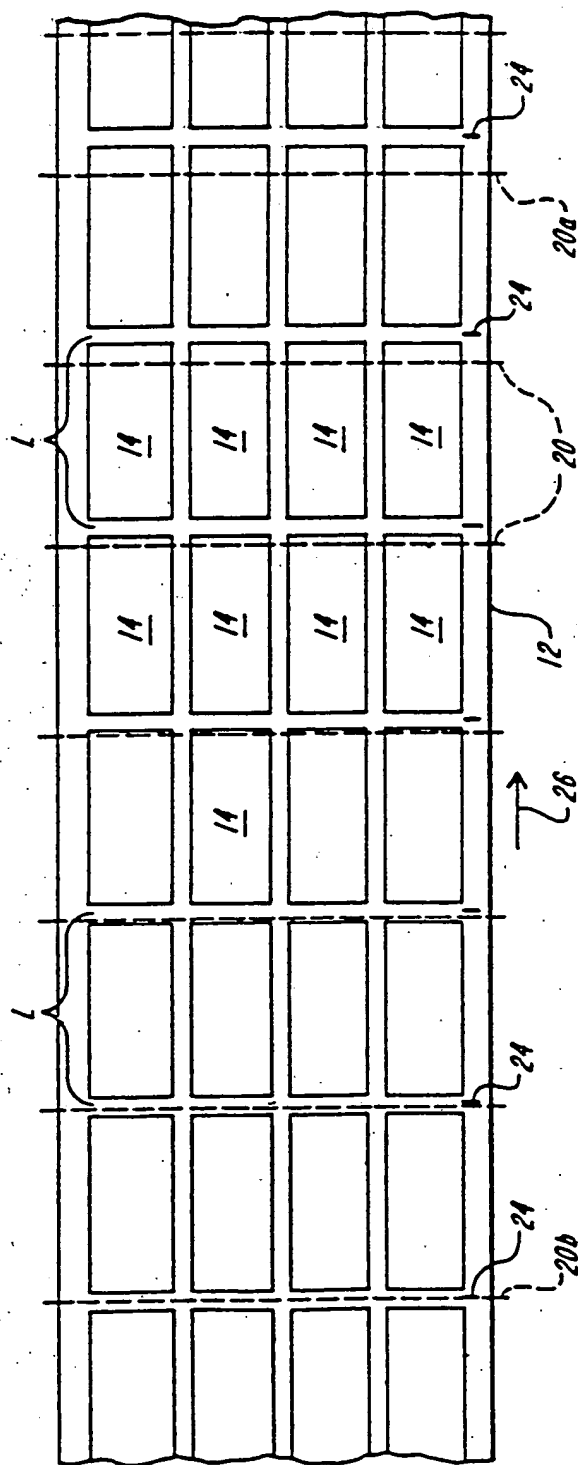


FIG. 2

**FIG. 3**

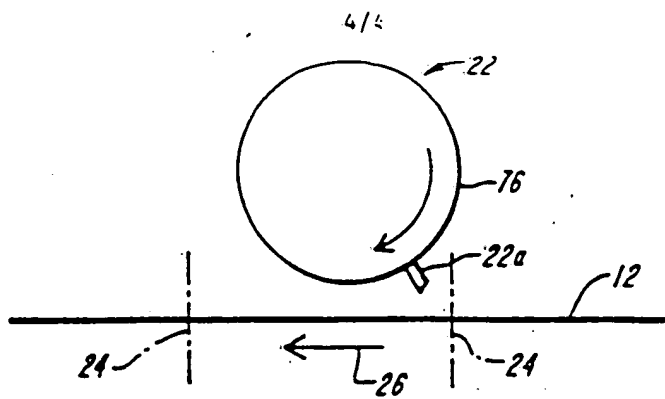


FIG. 4A

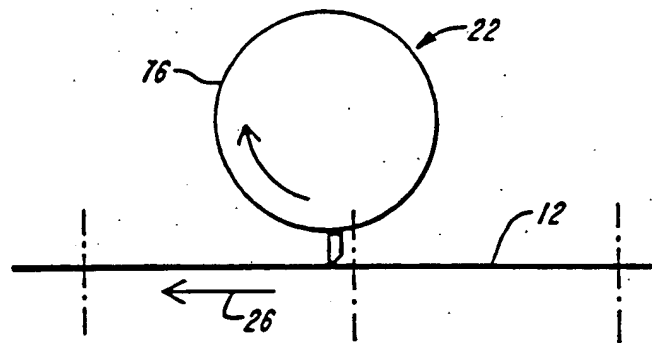


FIG. 4B

